



Calcolatrice per Circuiti Stampati

25 aprile 2019

Indice

1	Introduzione	1
2	Calcolatrici	1
2.1	Regolatori	1
2.2	Larghezza piste	2
2.3	Spaziature elettriche	3
2.4	Linea di trasmissione	3
2.5	Attenuatori RF	4
2.6	Codice colori	5
2.7	Classi schede	5

Manuale di riferimento

Copyright

Questo documento è coperto dal Copyright © 2019 dei suoi autori come elencati in seguito. È possibile distribuirlo e/o modificarlo nei termini sia della GNU General Public License (<https://www.gnu.org/licenses/gpl.html>), versione 3 o successive, che della Creative Commons Attribution License (<https://creativecommons.org/licenses/by/3.0/>), versione 3.0 o successive.

Contribuitori

Heitor de Bittencourt. Mathias Neumann

Traduzione

Marco Ciampa <ciampix@posteo.net>, 2019.

Feedback

Si prega di inviare qualsiasi rapporto bug, suggerimento o nuova versione a:

- Sulla documentazione di KiCad: <https://github.com/KiCad/kicad-doc/issues>
- Sul software KiCad: <https://bugs.launchpad.net/kicad>
- Sulla traduzione del software di KiCad: <https://github.com/KiCad/kicad-i18n/issues>

Data di pubblicazione e versione del software

4 marzo 2019

1 Introduzione

La calcolatrice di Kicad permette di calcolare molti importanti parametri senza dover uscire da Kicad.

La calcolatrice consiste nelle seguenti sezioni:

- Regolatori
- Larghezza piste
- Spaziature elettriche
- Linee di trasmissione
- Attenuatori RF
- Codice colori
- Classi schede

2 Calcolatrici

2.1 Regolatori

Questa calcolatrice serve ad aiutare a trovare i valori delle resistenze necessarie per i regolatori lineari, inclusi quelli a bassa caduta.

Regolatori
Larghezza piste
Spaziature elettriche
Linea trasmissione
Attenuatori RF
Codice colori
Classi schede

☒ R1: 30 KOhm
☐ R2: 10 KOhm
☐ Vout: 12 V
Vref: 3 V
Iadj: uA
Tipo: Tipo standard

Regolatore:

File dati del regolatore:

Messaggio

Formula:

$$V_{out} = V_{ref} \cdot (R1 + R2) / R2$$

Per il *Tipo standard*, la tensione in uscita V_{out} , funzione della tensione di riferimento V_{ref} e delle resistenze $R1$ e $R2$, è data da:

$$V_{out} = V_{ref} \cdot \left(\frac{R1 + R2}{R1} \right)$$

Per il *Tipo a 3 terminali*, c'è un fattore di correzione dovuto alla corrente a riposo I_{adj} che scorre dal pin di regolazione:

$$V_{out} = V_{ref} \cdot \left(\frac{R1 + R2}{R1} \right) + I_{adj} \cdot R2$$

This current is typically below 100 uA and can be neglected with caution.

To use this calculator, enter the parameters of the regulator *Type*, V_{ref} and, if needed, I_{adj} , select the field you want to calculate (one of the resistors or the output voltage) and enter the other two values.

2.2 Larghezza piste

La calcolatrice della larghezza piste trova la larghezza delle piste per i circuiti stampati che devono trasportare una data corrente. Usa le formule della specifica IPC-2221 (ex IPC-D-275).

Regolatori

Larghezza piste

Spaziature elettriche

Linea trasmissione

Attenuatori RF

Codice colori

Classi schede

Parametri:

Corrente:

0.744609

A

Incremento temperatura:

10.0

°C

Lunghezza conduttore:

20

mm

Resistività:

1.72e-8

Ohm-metri

Se si specifica la corrente massima, la larghezza piste verrà calcolata di conseguenza.

Se si specifica uno degli spessori tracce, verrà calcolata la corrente massima che questo potrà gestire. Poi verrà calcolato anche lo spessore delle altre tracce per gestire questa corrente.

Il valore di controllo viene mostrato in grassetto.

I calcoli sono validi per correnti fino a 35A (esterne) o 17.5A (interne), incrementi di temperatura fino a 100 gradi C, e larghezze fino a 400mil (10mm).

La formula, da IPC 2221, è

$$I = K * dT^{0.44} * (W*H)^{0.725}$$

dove:

I = corrente massima in Ampere

dT = incremento di temperatura oltre quella ambientale in C°

W,H = larghezza e spessore in mils

K = 0.024 per piste interne o 0.048 per piste esterne

Piste strati esterni:

Larghezza pista:

0,2

mm

Spessore pista:

0.035

mm

Area sezione trasversale:

0,007

mm x mm

Resistenza:

0,0491429

Ohm

Caduta di tensione:

0,0365922

Volt

Perdita potenza:

0,0272469

Watt

Tracce strati interni:

Larghezza pista:

0,520288

mm

Spessore pista:

0.035

mm

Area sezione trasversale:

0,0182101

mm x mm

Resistenza:

0,0188906

Ohm

Caduta di tensione:

0,0140661

Volt

Perdita potenza:

0,0104738

Watt

2.3 Spaziature elettriche

Nella figura si può osservare che si può modificare la tensione e la calcolatrice emetterà i valori corretti. I valori minimi sono anch'essi stabiliti dalla IPC-2221.

Regolatori

Larghezza piste

Spaziature elettriche

Linea trasmissione

Attenuatori RF

Codice colori

Classi schede

mm

Tensione > 500V:

500

Aggiorna valori

Nota: i valori sono quelli minimi (da IPC 2221)

	B1	B2	B3	B4	A5	A6	A7
0 ... 15V	0,05	0,1	0,1	0,05	0,13	0,13	0,13
16 ... 30V	0,05	0,1	0,1	0,05	0,13	0,25	0,13
31 ... 50V	0,1	0,6	0,6	0,13	0,13	0,4	0,13
51 ... 100V	0,1	0,6	1,5	0,13	0,13	0,5	0,13
101 ... 150V	0,2	0,6	3,2	0,4	0,4	0,8	0,4
151 ... 170V	0,2	1,25	3,2	0,4	0,4	0,8	0,4
171 ... 250V	0,2	1,25	6,4	0,4	0,4	0,8	0,4
251 ... 300V	0,2	1,25	12,5	0,4	0,4	0,8	0,8
301 ... 500V	0,25	2,5	12,5	0,8	0,8	1,5	0,8
> 500V	0,25	2,5	12,5	0,8	0,8	1,5	0,8

* B1 - Conduttori interni

* B2 - Conduttori esterni, non rivestiti, da 0 a 3050 m di altitudine

* B3 - Conduttori esterni, non rivestiti, oltre 3050 m di altitudine

* B4 - Conduttori esterni, con rivestimento permanente in polimeri (qualsiasi altitudine)

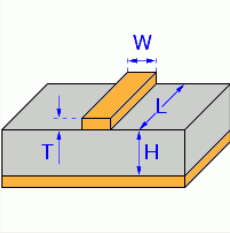
* A5 - Conduttori esterni, con rivestimento conforme sull'assemblaggio (qualsiasi altitudine)

* A6 - Componente esterno, piedino terminale non rivestito

* A7 - Componente esterno, piedino terminale con rivestimento conforme (qualsiasi altitudine)

2.4 Linea di trasmissione

La teoria delle linee di trasmissione è una pietra miliare nell'insegnamento dell'ingegneria RF e delle microonde. Nella calcolatrice si può scegliere tra diversi tipi di linee ed i loro speciali parametri.

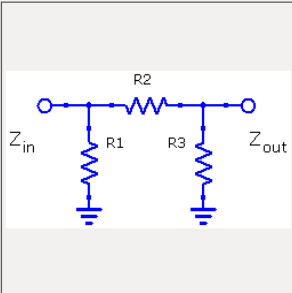
Regolatori	Larghezza piste	Spaziature elettriche	Linea trasmissione	Attenuatori RF	Codice colori	Classi schede
Tipo linea di trasmissione: <input checked="" type="radio"/> Linea microstriscia <input type="radio"/> Guida d'onda coplanare <input type="radio"/> Guida d'onda coplanare con piano di massa <input type="radio"/> Guida d'onda rettangolare <input type="radio"/> Linea coassiale <input type="radio"/> Linea microstriscia accoppiata <input type="radio"/> Linea inglobata <input type="radio"/> Doppino intrecciato			Parametri substrato Er: 4,6 TanD: 0,02 Rho: 1,72e-08 H: 0,2 mm H_t: 1e+20 mm T: 0,035 mm Rugosità: 0 mm mu Rel S: 1 mu Rel C: 1		Parametri fisici: W: 0,2 mm L: 50 mm [Analyze] [Synthesize]	
			Parametri elettrici Z0: 50 Ohm Ang_l: 0 Radianti		Parametri componente Frequenza: 1 GHz	
			Risultato ErEff: Perdite conduttore: Perdite dielettrico: Profondità effetto pelle:			

2.5 Attenuatori RF

Con l'attenuatore RF è possibile calcolare diversi elementi scegliendo:

- Pigreco
- T
- T interconnesso
- Accoppiatore resistivo

e cambiare tutti i loro parametri.

Regolatori	Larghezza piste	Spaziature elettriche	Linea trasmissione	Attenuatori RF	Codice colori	Classi schede
Attenuatori: <input checked="" type="radio"/> π <input type="radio"/> T <input type="radio"/> T interconnesso <input type="radio"/> Accoppiatore resistivo			Parametri: Attenuazione: 6 dB Z ing: 50 Ohm Z usc: 50 Ohm [Calcola]		Formula Z_{in} desired input impedance in Ω Z_{out} desired output impedance in Ω a attenuation in dB $L = 10^{a/10}$ (the loss) $A = (L + 1)/(L - 1)$ Pi attenuator $R2 = (L - 1)/2 * \sqrt{((Z_{in} * Z_{out})/L)}$ $R1 = 1/(A/Z_{in} - 1/R2)$ $R3 = 1/(A/Z_{out} - 1/R2)$	
			Valori: R1: Ohm R2: Ohm R3: Ohm		Messaggi:	

2.6 Codice colori

Questa calcolatrice aiuta nella traduzione delle barre di colore presenti sulle resistenze nel loro valore. Per usarla, basta selezionare la *tolleranza* della resistenza: 10%, 5% o minore o uguale al 2%. Per esempio:

- Yellow Violet Red Gold: $4\ 7\ \times 100\ \pm 5\% = 4700\ \text{Ohm}$, 5% tolerance
- 1kOhm, 1% tolerance: Brown Black Black Brown Brown

Regolatori

Larghezza piste

Spaziature elettriche

Linea trasmissione

Attenuatori RF

Codice colori

Classi schede

Prima striscia

Seconda striscia

Terza striscia

Quarta striscia

Moltiplicatore

Tolleranza

Black 0	0	0	0	x 1	
Brown 1	1	1	1	x 10	± 1%
Red 2	2	2	2	x 100	± 2%
Orange 3	3	3	3	x 1k	
Yellow 4	4	4	4	x 10k	
Green 5	5	5	5	x 100k	± 0.5%
Blue 6	6	6	6	x 1M	± 0.25%
Violet 7	7	7	7	x 10M	± 0.10%
Grey 8	8	8	8	x 100M	± 0.05%
White 9	9	9	9	x 1G	
Gold				x 0.1	± 5%
Silver				x 0.01	± 10%

Tolleranza

☐ 10% / 5%

☒ ≤ 2%

2.7 Classi schede

Regolatori

Larghezza piste

Spaziature elettriche

Linea trasmissione

Attenuatori RF

Codice colori

Classi schede

mm

Nota: i valori sono quelli minimi

	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	Gruppo 6
Larghezza pista	0,8	0,5	0,31	0,21	0,15	0,12
Tolleranza minima	0,68	0,5	0,31	0,21	0,15	0,12
Via: (diam-foro)	–	–	0,45	0,34	0,24	0,2
Piazz. placc.: (diam-foro)	1,19	0,78	0,6	0,49	0,39	0,35
Piazz. non placc.: (diam-foro)	1,57	1,13	0,9	–	–	–